

50395-058

Saito, et al.

June 20, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-053569

出 願 人

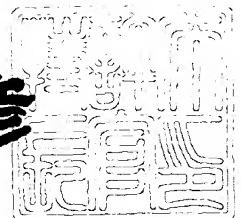
Applicant (s):

住友電気工業株式会社

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3018673

【書類名】 特許願

【整理番号】 100I0026

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/28

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 斉藤 英敏

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 大路 正隆

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078813

【弁理士】

【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第182796号

【出願日】 平成11年 6月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

特 2 0 0 0 - 0 5 3 5 6 9

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9909803

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディーゼルエンジンの排気ガスの排出経路に取付けられる排気ガス浄化装置であって、前記排気ガス浄化装置のケース内で、パティキュレートを捕集するフィルタの上流に、酸化触媒が担持された平均孔径 $500\ \mu\text{m}$ 以上、 $2000\ \mu\text{m}$ 以下の三次元網状金属多孔体からなる触媒コンバータが配置されていることを特徴とするディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 2】 前記触媒コンバータの空孔率が、 90% 以上、 98% 以下である請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 3】 前記触媒コンバータの触媒担持量が、触媒コンバータの 1 リットルの体積あたり $0.15\ \text{g}$ 以上、 $1.5\ \text{g}$ 以下である請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 4】 前記触媒コンバータと前記フィルタが同一種の三次元網状金属多孔体にて形成されている請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 5】 前記フィルタの平均孔径が前記触媒コンバータの平均孔径以下である請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 6】 前記フィルタが排気ガス流れ方向に一様に圧縮され、その素材圧縮率を前記触媒コンバータの圧縮率よりも大きくしている請求項 5 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 7】 前記触媒コンバータと前記フィルタの隙間が、前記触媒コンバータの厚みの 2 倍以下である請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 8】 前記フィルタに酸化触媒を担持させた請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 9】 前記触媒コンバータに担持させる酸化触媒と前記フィルタに担持させる酸化触媒とが、同一種の触媒からなる請求項 8 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 0】 前記触媒コンバータと前記フィルタとの平均孔径が、同一である請求項 8 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 1】 前記触媒コンバータと前記フィルタを同心円筒状に配置し、両円筒間を環状の目止め板で封止し、排気ガスが前記触媒コンバータ側から導入された後、フィルタ側を通過するように構成されている請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 2】 前記触媒コンバータと前記フィルタが、板状に成型された三次元網状金属多孔体を複数枚積層してなる請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 3】 前記板状に成型した三次元網状金属多孔体が 1. 5 mm/枚以上、3 0 mm/枚以下の厚みを有する請求項 1 2 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 4】 前記板状に成型した三次元網状金属多孔体を積層してなる触媒コンバータの合計厚み t_1 が、触媒コンバータの平均孔径 D に対して、 $10D$ 以上、 $80D$ 以下である請求項 1 2 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ

【請求項 1 5】 前記板状に成型した三次元網状金属多孔体を積層してなる触媒コンバータおよびフィルタの合計厚み t_2 が、触媒コンバータの平均孔径 D に対して、 $18D$ 以上、 $135D$ 以下である請求項 1 2 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ

【請求項 1 6】 前記触媒コンバータおよび前記フィルタの外周部が、ケースとの間に空間を形成するように設置され、少なくとも排気ガス流入近傍および出口近傍において前記触媒コンバータおよび前記フィルタの外周部とケースとの間の空間が閉塞されている請求項 1 6 に記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【請求項 1 7】 前記触媒コンバータと前記フィルタの下流側且つ前記触媒コンバータと前記フィルタを覆うケース内で、これらと排気ガスの流れ方向で直列に消音器が配置されている請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載のディーゼルエンジン用パティキュレートトラップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中のカーボン等の微粒子(パティキュレート)を捕集・除去するためのパティキュレートトラップに関する。

【0002】

【従来の技術】

石油系燃料をエネルギーとするエンジンは、燃料を燃焼させることにより機械エネルギーに変換するものであるが、そこから排出される排気ガスは完全燃焼できずに一部カーボンを主体とするパティキュレート(以下、PMと称す)を含み、そのまま排出されると、大気汚染の原因となる。

【0003】

自動車等のディーゼルエンジンから排出されるPMをフィルタで捕集、除去する装置に関して多くの発明がなされている。ところが、エンジンから排出される排気ガスは、硫黄酸化物(SO_x)など腐食性ガスを含み、その温度範囲は幅広いので、フィルタ素材の選択が難しく、且つ、排気中のPMは非常に細かい粒子であるので、フィルタの目の細かさにも注意が払われてきた。

【0004】

過去の発明におけるフィルタ素材の代表として、コーディエライトなるセラミックス発泡体を用いたものがある。この素材は非常に目が細かく、PMを確実に捕集する長所を持っているが、一方、目が細かいゆえに、捕集の実効面積を大きくする必要があり、その例としてハニカム状の構成のものがある。

【0005】

また、フィルタを再生(捕集したPMを燃焼、除去し、フィルタを元の状態に戻すこと)する時点で、その熱伝導率の小ささから局部加熱を引き起こし、クラックや溶損といった不具合を生じる問題を抱えている。

【0006】

その他に、最近ではFe-Cr-Al系、Ni-Cr-Al系、Fe-Ni-Cr-Al系の三次元網状金属多孔体を用いた素材が開発されている。これらは、熱伝導率が高い

ため前記コーディエライトの弱点である局部加熱を起こさず、平均化された熱で再生ができる長所を持っているが、セラミックス発泡体と同一の目の細かさにすると、素材の比重の差から非常に重いフィルタとなる。

【 0 0 0 7 】

そこで、フィルタの構造に種々の工夫がなされてきた。例えば、特開平 6 - 2 5 7 4 2 2 号公報では、三次元網状金属多孔体で製作された 2 重あるいは 4 重の円筒フィルタエレメントを用い、フィルタエレメント間にヒータを設置する構造のものを開示している。これは捕集された PM を燃焼、除去するのに効率がよく、且つ、PM の均一な燃焼、再生ができ、フィルタの寿命が長い長所を持っている。

【 0 0 0 8 】

しかし、自動車、産業機械等で連続的に使用する場合には、再生中に別のフィルタで PM を捕集する必要がある、複数個のフィルタを並列に配置する必要がある。そして、フィルタの再生には、PM を燃焼させるためのバーナまたは電気ヒータ、そしてこれらを制御するための複雑な電気制御システムが必要になる。

【 0 0 0 9 】

また、特開平 1 0 - 1 5 9 5 5 2 号公報では、捕集した PM をバーナや電気ヒータを用いずに燃焼(酸化)させる技術を開示している。それは、ハニカム型の流通モノリスに酸化触媒を担持させた触媒コンバータを、PM を捕集するフィルタの上流(以後、排気ガスの排出経路において、エンジンに近い側を上流、遠い側を下流と称す)に配置したもので、この上流に配置した触媒コンバータにより排気ガス中の NO を NO₂ に酸化し、この NO₂ を利用してフィルタに捕集された PM を燃焼させようとするものである。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

特開平 1 0 - 1 5 9 5 5 2 号公報で開示された排気ガス中の NO を NO₂ に酸化し、これを利用してフィルタに捕集した PM を燃焼、除去する装置は、2 5 0 ℃程度の排気ガス温度で捕集した PM を燃焼させることはできる。しかし、通常の市街地運転状況では、排気ガスの温度が低いアイドリング状態の時間が長く、

触媒を担持する担体の熱容量が大きいと、PMが燃焼する温度に保持される時間が極めて短く、捕集したPMを十分に燃焼させることができないという問題があった。

【 0 0 1 1 】

また、触媒コンバータで一旦NOがNO₂に酸化されても、その後、NO₂がフィルタ上に堆積したPMに作用する前に排気ガス温度が低下してNOに還元されてしまうため、効率良く機能しないこともある。

【 0 0 1 2 】

本発明では、空孔率を広い範囲でコントロールでき、且つ、体積あたりの熱容量の小さい三次元網状金属多孔体を用いて、触媒コンバータとフィルタを構成し、上記に記載の問題点を解決する耐久性に優れた、コスト面でも有利なパーティキュレートトラップを提供する。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、パーティキュレートを捕集するフィルタの上流に、平均孔径500 μm以上、2000 μm以下の三次元網状金属多孔体の骨格表面に、酸化触媒を担持した触媒コンバータを配置する構造にした。この三次元網状金属多孔体は体積あたり多量の触媒を担持でき、且つ、熱伝導率が大きく、体積あたりの熱容量が小さいのが特徴である。

【 0 0 1 4 】

従って、走行中頻繁に発生する短時間の排気ガスの温度上昇局面でも、触媒コンバータの温度は上がり易く、小さい体積の触媒コンバータで効率良く酸化を進め、捕集したPMを燃焼させることができる。触媒コンバータの平均孔径を500 μm以上にすることにより、PMの堆積による触媒機能の低下を抑制することができる。また、平均孔径を2000 μm以内とすることにより、触媒コンバータの骨格上に担持された触媒と通過するNO分子との距離を適切に保つことができ、十分な酸化反応を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

触媒コンバータの空孔率は、90%以上、98%以下であることが好ましい。

空孔率を90%以上とすることにより、触媒コンバータの体積あたりの熱容量を小さくし、短時間で触媒コンバータを昇温することができる。しかし、空孔率が98%より大きくなると十分な強度が得られないため、98%以下であることが好ましい。

【0016】

触媒コンバータへの酸化触媒担持量は、触媒コンバータの単位体積あたり0.15g/リットル以上、1.5g/リットル以下であることが好ましい。酸化触媒の担持量を0.15g/リットル以上とすることにより、十分な酸化反応を得ることができる。また、酸化触媒を多量に担持させても、酸化反応が飽和傾向になるため、経済性の面から1.5g/リットル以下であることが好ましい。

【0017】

触媒コンバータとフィルタを構成する材料として、Fe-Cr-Al系、Ni-Cr-Al系、またはFe-Ni-Cr-Al系等の金属体を使用することが好ましく、同一種(同一組成)の金属体を使用することがより好ましい。なぜなら、触媒コンバータとフィルタは、ほぼ同一の環境の下で使用され、温度による熱膨張、腐食、酸化反応等に対してほぼ同じ対策が必要になり、両者の材料系を一致させることにより、各材料系毎に対策を講じる必要がなくなる。特に、熱容量の小さな金属体を両者に使用することが総合的に優れている。

【0018】

フィルタの平均孔径は、触媒コンバータの平均孔径以下であることが好ましい。フィルタの平均孔径を小さくすることにより、効率的なPMの捕集が可能となるからである。また、フィルタと触媒コンバータの平均孔径を同じにした場合、フィルタを排気ガス流れ方向に一樣に圧縮し、その素材圧縮率を触媒コンバータ部より大きくすることで、フィルタ部の排気ガス流れ方向の平均孔径を小さくしたものが好ましい。

【0019】

触媒コンバータとフィルタが同様な材料特性をもち、材料定数の均一性の観点から不要な熱応力を発生させることなく、耐久性に優れ、且つ、効率的なPMの捕集が可能となる。

【 0 0 2 0 】

触媒コンバータとフィルタの隙間は、触媒コンバータの厚みの 2 倍以下とするのが好ましい。これは、触媒コンバータとフィルタの間隔を狭くすることにより、一旦酸化された NO_2 が NO に還元される前に、捕集した PM に作用するため PM の酸化作用 (燃焼) が効率良く行われるためである。なお、触媒コンバータはフィルタの上流側表面に密着させて配置してもよい。密着させることにより製造の容易性に優れ、品質の安定性の面でもよい。

【 0 0 2 1 】

酸化触媒を、触媒コンバータだけでなくフィルタにも担持させることが好ましい。フィルタに酸化触媒を担持させることにより、捕集した PM の酸化反応をさらに促進させることができるため、フィルタの圧損が増加するのを抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

このとき、フィルタに担持させる酸化触媒は別の種類でも良いが、触媒コンバータに担持させるものと同一種であることが好ましい。触媒コンバータとフィルタに担持させる触媒を同一種とすることにより、余分な触媒反応を誘起することがなくなる。また、生産性を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、触媒コンバータとフィルタの平均孔径、金属材質等の材料特性を同一としても良い。材料特性を同一にすることにより、材料定数の均一性の観点から不要な熱応力を発生させることなく、耐久性に優れ、且つ、効率的な PM の捕集が可能となる。また、フィルタと触媒コンバータを同時に生産することができるため、生産性を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

パティキュレートトラップに配置する触媒コンバータやフィルタの構成は、様々であるが、その一つに図 1 に代表される触媒コンバータとフィルタを同心円筒状に配置したものがある。触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 をいずれも同心円筒状に配置し、両円筒間を環状の目止め板 5 a、5 b で封止し、ディーゼルエンジンの排気ガスが、触媒コンバータ 3 から導入された後、フィルタ 4 を通過するよう

に構成するのがよい。円筒構造とすることにより、触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 の排ガス通過面積を大きくとることができるので排ガスの通過流速が遅くなり、圧損性能の面で優れ、且つ、多量の PM を捕集することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、触媒コンバータとフィルタとは以下の 2 種類の構成とすることができる。

(1) 触媒コンバータを内側に、フィルタを外側に配置し、排気ガスを内側から導入する。(図 1 の形態)

(2) 触媒コンバータを外側に、フィルタを内側に配置し、排気ガスを外側から導入する。(図 2 の形態)

排気ガス中の PM 量が多い場合には、捕集による圧損を抑制するためにフィルタ捕集面積を大きくとることが好ましく、(2) の構成が好ましい。また、外側のフィルタが断熱層として働くので、排気ガスの熱による触媒コンバータの昇温が容易になるメリットがある。

【 0 0 2 6 】

一方、PM 量が少ない場合には、フィルタの捕集面積は小さくてもよいので、触媒コンバータを通過する排気ガスの流速を遅くして、触媒の酸化反応を促進させることができる(1) の構成が好ましい。即ち、車両のエンジン排気量、排気ガス温度の高低等により(1)、(2) のいずれかを選択すればよい。

【 0 0 2 7 】

また、パティキュレートトラップの他の構成として、図 3 に代表される金属多孔体を板状に形成した触媒コンバータおよびフィルタを排気ガス流れ方向に対して直角に配置したものがある。このとき、触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 を複数の板状に成型した三次元網状金属多孔体で構成することが好ましい。このような構造とすることで、触媒コンバータ 3 またはフィルタ 4 の上流側と下流側との排気ガスの温度差によって生じる三次元網状金属多孔体の膨張差に起因する応力を緩和することができ、耐久性が向上する。

【 0 0 2 8 】

板状に成型した三次元網状金属多孔体の 1 枚あたりの厚みは、1. 5 mm 以上

、30mm以下であることが好ましい。1枚あたりの厚みを1.5mm以上とすることにより、熱処理の際に発生する三次元網状金属多孔体の反りを防ぐことができる。また、板状に成型した三次元網状金属多孔体の1枚あたりの厚みを30mm以下とすることにより、触媒コンバータまたはフィルタに触媒を均一に担持させることができる。従って、捕集したPMの酸化反応が促進し、フィルタの圧損の増大を防止することができる。また、三次元網状金属多孔体の排気ガス中の耐久性を向上させるために、拡散浸透法によって金属組成中にAlを添加する場合も、1枚あたりの厚みを30mm以下とすることにより、Alを金属組成中に均一に添加でき、所望の耐久性が得られる。

【0029】

触媒コンバータとフィルタを複数の板状に成型した三次元網状金属多孔体で構成する場合、触媒コンバータの厚み t_1 を、触媒コンバータの平均孔径Dに対し10D以上、80D以下とすることが好ましい。

【0030】

触媒コンバータの厚み t_1 を平均孔径Dに対し10D以上とすることで、排気ガス中に含まれるNOをNO₂に酸化して、下流側のフィルターに堆積したPMの燃焼を確実に行うことができる。また、触媒コンバータの厚み t_1 を厚くするほどNOからNO₂への反応量が増え、PM燃焼効率が促進する。また、触媒コンバータ3の平均孔径Dが大きくなるにつれ、NO₂に酸化されないで触媒の間を通過するNOの量が増加するため、平均孔径Dが小さいときに比べて厚みを増す必要がある。

【0031】

しかし、触媒コンバータの厚みが厚くなりすぎると熱容量が増加するため、短時間で排気ガスが温度上昇した場合、触媒コンバータの温度追従性が低下する。従って、十分なPMの燃焼効率を確保したうえで熱容量を抑えるため、触媒コンバータの厚みを80D以下とすることが好ましい。

【0032】

触媒コンバータとフィルタを複数の板状に成型した三次元網状金属多孔体で構成し、フィルタに酸化触媒を担持した場合、触媒コンバータおよびフィルタの厚

み t_2 を、触媒コンバータの平均孔径Dに対し18D以上、135D以下とすることが好ましい。

【0033】

触媒コンバータの平均孔径Dに対し、触媒コンバータおよびフィルタの厚み t_2 を18D以上とすることで、NOからNO₂への酸化反応とPM捕集性能を確保することができ、PMの捕集、燃焼を確実に行うことができる。また、触媒コンバータを厚くすることによりNOからNO₂への反応量が増え、PMの燃焼効率が向上する。さらに、厚みが増すことにより、PMの捕集性能が向上する。

【0034】

また、厚みを過剰に増やしても、PM捕集性能は飽和傾向になり圧損が大きくなるだけであり、短時間での温度応答性を確保するためにも、全体の厚みを135D以下とすることが好ましい。

【0035】

板状の触媒コンバータとフィルタを直列に配置して、これらの外周部との間に空間を設けたケースで覆い、少なくとも触媒コンバータへの排気ガスの流入口近傍とフィルタからの排気ガスの流出口近傍で、触媒コンバータおよびフィルタの外周部と、ケースとの間の空間が閉塞された構造とするのが好ましい。なお、排気ガスの流入口、流出口近傍以外の外周部を全て閉塞する構造でも十分な排気ガス浄化能力を有する。しかし、排気ガスの流入口および流出口近傍以外は、触媒コンバータおよびフィルタの外周部とケースとの間に空間を設けることにより、この空間が空気断熱層となり、触媒コンバータを通過する排気ガス温度の低下が抑制され、触媒反応によるPM燃焼効果を維持できる。

【0036】

また、触媒コンバータとフィルタを同心円筒状に配置した場合、排気ガスの流入、流出近傍以外に空間を設けると、排気ガスは外周表面を流出入し、触媒コンバータ、フィルタともに場所に偏りなく有効に触媒が働き、有効にPMを捕集することができる。空間によどもみ層ができ、排気ガス流速が遅くなることにより、触媒コンバータの作用効率、フィルタのPM捕集効率が上がる。

【0037】

触媒コンバータとフィルタを覆うケース内で、触媒コンバータとフィルタの下流側に、これらと排気ガスの流れに直列に消音器を配置するのが好ましい。触媒コンバータ、フィルタ、消音器を1つのケース内に納めることにより、スペース、経済性に優れるのみならず、消音器部が断熱作用を持つため、フィルタ部の昇温が容易となりPMの燃焼、除去には好都合である。

【 0 0 3 8 】

また、消音器部で生じる排気ガスの流れの抑制作用で、均一な捕集や再生が可能となる。特に、板状の触媒コンバータとフィルタの場合は、排気ガスの流れに対して直角方向の流速分布に偏りが生じ易いが、消音器と組み合わせることにより流速が抑制されるので、流速全体が低速になり偏りが目立たなくなる。

【 0 0 3 9 】

エンジンの作動中にPMの燃焼が起きる温度まで排気ガスの温度が必ず上昇すれば、目詰まりによるフィルタの圧損が過剰に増加することを避けることができる。しかし、ディーゼルエンジンの場合は排気ガス温度が低く、アイドリング時の排気ガス温度は100～150℃程度であるので、アイドリング状態が長時間続けば、PMの目詰まりによるフィルタの圧損が大きくなり、エンジン停止に至る可能性がある。

【 0 0 4 0 】

従って、フィルタの再生を確実且つ強制的に行うため、一定時間毎若しくは常時、排気圧力、排気ガス温度等を検出し、この検出結果に基づいて排気ガス温度若しくはフィルタ温度を上昇せしめる手段を設けることが好ましい。排気ガス温度若しくはフィルタ温度を上昇せしめる手段としては、燃料噴射量の増大等のエンジン制御アシスト、あるいは電気加熱等の熱源による昇温アシストがある。何れの方法においても、触媒コンバータおよびフィルタを三次元網状金属多孔体で形成すると熱容量が小さいので容易にこれらを昇温することができる。

【 0 0 4 1 】

一定時間毎の検出結果に基づいた加熱制御は、システムが簡単で、フィルタの圧損度合とエンジン許容圧損により時間を設定すればよい。しかし、一定時間毎の検出結果に基づいた加熱制御の頻度が高くなり、燃料噴射量の増大、電装機

器寿命の低下等の問題が生じることがある。従って、システム全体の信頼性を向上させるためには、常時、排気圧力、排気ガス温度等を検出し、ある設定値以上になった場合のみ、排気ガス温度若しくはフィルタ温度を上昇させる手段を選択すればよい。

【 0 0 4 2 】

【実施例】

(実施例 1、2)

図 1 は実施例 1 に記載のパティキュレートトラップの断面図であり、パティキュレートトラップ 1 はケース 2 の内部に、筒状の触媒コンバータ 3 とそれよりも径の大きい筒状のフィルタ 4 を収納している。触媒コンバータ 3 の外周部とフィルタ 4 の内周部の始端(図の左方向より)が環状の目止め板 5 a で、終端が環状の目止め板 5 b で各々連結されている。そして、触媒コンバータ 3 の内周部の終端のみ、目止め板 5 c で塞がれている。

【 0 0 4 3 】

目止め板 5 a、5 b で連結された触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 は、フィルタ 4 の外周部に連結された目止め板 5 d でケース 2 に締結されている。なお、ケース 2 の内周には、円筒状の内ケース 6 が設けられている。

【 0 0 4 4 】

排気ガスの流れ(点線の矢印で示す)について説明すると、ケース 2 内に(図の左方向より)導入された排気ガスは、触媒コンバータ 3 の内周側から半径方向外側に流れ、その後フィルタ 4 で排気ガス中の P M が捕集され、ケースの下流開口部から流出する。

【 0 0 4 5 】

触媒コンバータ 3 は三次元網目構造をもつ三次元網状金属多孔体(具体的には住友電気工業(株)製の商品名「セルメット」)に合金化処理を施した Ni-Cr-Al 合金で、平均孔径は $1\,300\,\mu\text{m}$ のものを使用した。この三次元網状金属多孔体の骨格の上に、アルミナを主成分とする酸化物の下地層を形成し、その上に Pt (白金) を主成分とする Pt 系の酸化触媒を担持した。ベースメタルの骨格とアルミナを主成分とする下地層の密着性を良くするために、骨格の Al が組成割

合を 1 ～ 1 5 % にすると良い。また、触媒の耐熱性を向上させるために、R h (ロジウム)、P d (パラジウム) 等の第 2、第 3 の金属を配合して P t 系触媒として用いると良い。

【 0 0 4 6 】

フィルタ 4 も触媒コンバータ 3 のベースメタルと同じく、三次元網状金属多孔体を用いて製作した。フィルタ 4 の平均孔径は 1 4 0 μ m である。触媒コンバータ 3 の外径は 1 1 0 mm、厚み 1 2 mm、長さ 2 0 0 mm の円筒形状で、1 . 5 g / l の P t 系の触媒を担持した。外側のフィルタ 4 の外径は 1 4 4 mm、厚み 1 3 mm、長さ 2 0 0 mm である。なお、触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 の隙間は、4 mm である。

【 0 0 4 7 】

図 2 は実施例 2 を示す断面図である。触媒コンバータ 3 の外径は 1 3 0 mm、厚み 1 4 mm、長さ 1 5 0 mm の円筒形状で、0 . 9 g / l の P t 系の触媒を担持し、触媒コンバータ 3 を外側に、フィルタ 4 を内側に配置し、両者を密着させて組み立てた。使用した材質は第 1 の実施例と同じで、寸法その他を第 1 の実施例を含め表 1 に示す。

【 0 0 4 8 】

【表 1】

		配置	外径 (mm)	厚み (mm)	長さ (mm)	平均孔径 (mm)	空孔率 (%)	触媒担持量 (g/l)
第 1 実施例	触媒 コンバータ	内側	1 1 0	1 2	2 0 0	1 . 3	9 6	1 . 5
	フィルタ	外側	1 4 4	1 3	2 0 0	0 . 1 4	9 4	—
第 2 実施例	触媒 コンバータ	外側	1 3 0	1 4	1 5 0	0 . 6	9 7	0 . 9
	フィルタ	内側	1 0 2	1 0	1 2 0	0 . 1 9	9 5	—

【 0 0 4 9 】

実施例 2 で、内側に位置するフィルタ 4 の長さをを短くしたのは、目止め板 5

c の近傍では触媒コンバータ 3 を通過する排気ガス量が少なく、フィルタ 4 で捕集した PM の燃焼に必要な NO_2 の供給が不十分になるからである。なお、フィルタ 4 は、目止め板 5 c の近傍では圧縮部を形成して、その箇所には殆ど排気ガスが流れないように製作したものである。

【 0 0 5 0 】

実施例 1 のパーティキュレートトラップ 1 を、排気量 2.8 リッターのエンジンの下流配管途中に取付け、1800 rpm、3/4 負荷の条件で捕集実験を実施した。排気ガス温度は約 300℃であった。

【 0 0 5 1 】

この結果、実施例 1 では、実験開始時の初期圧損が 3 kPa であったのが、捕集開始 2 時間後には 4 kPa になった。また、図 1 の触媒コンバータ 3 を取り外したものをを用い、同じ実験条件で実験を行った結果、2 時間後の圧損は 9 kPa であった。

【 0 0 5 2 】

次に、実施例 2 のパーティキュレートトラップ 1 を用いて、実施例 1 の実験と同じエンジン、条件、燃料で捕集実験を実施した結果、初期圧損 3 kPa に対し、捕集開始 2 時間後の圧損は 5 kPa になった。また、実施例 1 と同様に触媒コンバータ 3 を取り外した場合は 21 kPa であった。

【 0 0 5 3 】

実施例 1, 2 の実験の結果、触媒コンバータ 3 を設置することにより、フィルタ 4 で捕集した PM を燃焼させることができ、圧損の増加を抑制することができた。特に、実施例 2 では、触媒コンバータ 3 を設置することにより、触媒コンバータ 3 を設置しない場合の約 1/4 倍に圧損を抑えることができ、圧損の増加を大幅に抑制することができた。

【 0 0 5 4 】

(実施例 3, 4)

実施例 3 は、構造的には図 2 と同じである。触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 の双方に平均孔径がいずれも 500 μm の Ni-Cr-Al の三次元網状金属多孔体を素材として用いた。そして、フィルタ 4 のみ、厚み方向に圧縮率 50% で圧縮す

ることにより、平均孔径を縮小して使用した。

【0055】

実施例4は、構造的には図1と同じである。触媒コンバータ3にはNi-Cr-Al材を用い、フィルタ4にはFe-Cr-Al材の金属多孔体をそれぞれ用いた。これは、フィルタ4に多量のPMが堆積し、これが一気に燃焼したときには非常に高温となるので、フィルタの耐熱性を高めることを意図したものである。実施例3、4の寸法その他を表2に示す。

【0056】

【表2】

		配置	外径 (mm)	厚み (mm)	長さ (mm)	平均孔径 (mm)	空孔率 (%)	触媒担持量 (g/l)
第3 実施例	触媒 コンバータ	内側	130	14	150	0.5	97	0.2
	フィルタ	外側	102	10	120	0.25	94	—
第4 実施例	触媒 コンバータ	外側	110	12	200	1.3	96	0.9
	フィルタ	内側	144	13	200	0.09	92	—

【0057】

実施例3、4のパティキュレートトラップ1を用いて、実施例1、2の実験と同じエンジン、条件、燃料で捕集実験を実施した。

【0058】

この結果、実施例3では、実験開始時の初期圧損が3kPaであったのが、捕集開始2時間後には9kPaになった。また、図2の触媒コンバータ3を取り外したものをを用い、同じ実験条件で実験を行った結果、2時間後の圧損は18kPaであった。

【0059】

次に、実施例4のパティキュレートトラップ1を用いて捕集実験を実施した結果、初期圧損3kPaに対し、捕集開始2時間後の圧損は8kPaになった。ま

た、実施例 1 と同様に触媒コンバータ 3 を取り外した場合は 3 5 k P a であった。

【 0 0 6 0 】

実施例 3, 4 の実験の結果、触媒コンバータ 3 を設置したことにより、圧損の増加を抑制することができた。特に、実施例 4 では、触媒コンバータ 3 を設置することにより、触媒コンバータ 3 を設置しない場合の約 1 / 4 倍に圧損を抑えることができ、圧損の増加を大幅に抑制することができた。

【 0 0 6 1 】

(実施例 5、6)

図 3 は本発明の第 5 の実施例を示す断面図である。触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 は、いずれも板状の金属多孔体で形成されている。上流の触媒コンバータ 3 には平均孔径 8 0 0 μ m の三次元網状金属多孔体を用い、下流のフィルタ 4 には平均孔径 2 0 0 μ m の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、2 5 m m と 1 9 m m で、外径は 3 9 6 m m である。

【 0 0 6 2 】

図 4 は本発明の実施例 6 を示す断面図である。触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 は、いずれも第 5 の実施例と同じく板状をなしており、上流の触媒コンバータ 3 には平均孔径 1 5 0 0 μ m、下流のフィルタ 4 には平均孔径 4 0 0 μ m の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、4 0 m m と 1 5 m m で、外径は 1 7 0 m m とした。そして、両者の下流でケース 2 内に消音器 7 を配置した。なお、実施例 5、6 は、いずれも触媒コンバータ 3 とフィルタ 4 は、密着して配置したが、触媒コンバータの厚みの 2 倍以下であれば、間隙を介して配置してもよい。実施例 5、6 の寸法その他を表 3 に示す。

【 0 0 6 3 】

【表 3】

		外径 (mm)	厚み (mm)	平均孔径 (mm)	空孔率 (%)	触媒担持量 (g/l)
第 5 実施例	触媒 コンバータ	3 9 6	2 5	0 . 8	9 3	1 . 3
	フィルタ	3 9 6	1 9	0 . 2	9 2	—
第 6 実施例	触媒 コンバータ	1 7 0	4 0	1 . 5	9 6	1 . 0
	フィルタ	1 7 0	1 5	0 . 4	9 6	—

【 0 0 6 4 】

実施例 5, 6 のパティキュレートトラップを用いて、今迄の実験と同じエンジン、条件、燃料で捕集実験を実施した。

【 0 0 6 5 】

この結果、実施例 5 では、実験開始時の初期圧損が 2 k P a であったのが、捕集開始 2 時間後には 3 k P a になった。また、図 3 の触媒コンバータ 3 を取り外したものをいい、同じ実験条件で実験を行った結果、2 時間後の圧損は 7 k P a であった。

【 0 0 6 6 】

次に、実施例 6 のパティキュレートトラップ 1 を用いて捕集実験を実施した結果、初期圧損 8 k P a に対し、捕集開始 2 時間後の圧損は 1 0 k P a になった。また、図 4 の触媒コンバータ 3 を取り外して同じ条件での実験を行った結果、2 時間後の圧損は 2 6 k P a であった。

【 0 0 6 7 】

実施例 5, 6 の実験の結果、触媒コンバータ 3 を設置したことにより、圧損の増加を抑制することができた。特に、実施例 6 では、実験開始前後の圧損の増加を 2 k P a に抑えることができ、圧損の増加を大幅に抑制することができた。

【 0 0 6 8 】

(実施例 7 ~ 1 0)

図 5 は本発明の実施例 7 を示す断面図である。実施例 7 は、触媒コンバータ 3 およびフィルタ 4 に平均孔径 $1900\ \mu\text{m}$ の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、フィルタ 90mm ($30\text{mm} \times 3$ 枚)、触媒コンバータ 60mm ($30\text{mm} \times 2$ 枚) で、外径は 340mm である。また、フィルタ 4 にも触媒コンバータ 3 と同様の Pt 系の酸化触媒を担持している。

【 0 0 6 9 】

実施例 8 は、構造的には実施例 7 と同じである。触媒コンバータ 3 およびフィルタ 4 に平均孔径 $1900\ \mu\text{m}$ の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、フィルタ 60mm ($10\text{mm} \times 6$ 枚)、触媒コンバータ 40mm ($10\text{mm} \times 4$ 枚) で、外径は 175mm である。また、フィルタ 4 にも触媒コンバータ 3 と同様の Pt 系の酸化触媒を担持している。

【 0 0 7 0 】

実施例 9 は、構造的には実施例 7 と同じである。触媒コンバータ 3 およびフィルタ 4 に平均孔径 $1300\ \mu\text{m}$ の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、フィルタ 50mm ($5\text{mm} \times 10$ 枚)、触媒コンバータ 30mm ($10\text{mm} \times 3$ 枚) で、外径は 300mm である。また、フィルタ 4 にも触媒コンバータ 3 と同様の Pt-Pd 系の酸化触媒を担持している。

【 0 0 7 1 】

実施例 10 は、構造的には実施例 7 と同じである。触媒コンバータ 3 およびフィルタ 4 に平均孔径 $500\ \mu\text{m}$ の三次元網状金属多孔体を使用した。それぞれの厚みは、フィルタ 35mm ($5\text{mm} \times 7$ 枚)、触媒コンバータ 15mm ($5\text{mm} \times 3$ 枚) で、外径は 100mm である。また、触媒コンバータには Pt 系、フィルタには Pt-Pd 系の酸化触媒をそれぞれ担持している。

【 0 0 7 2 】

なお、実施例 7 ～ 10 では、板状の三次元網状金属多孔体をそれぞれ密着して配置したが、間隙を介して配置してもよい。実施例 7 ～ 10 の寸法その他を表 4 に示す。

【 0 0 7 3 】

【表 4】

		外径 (mm)	厚み			平均孔径 (mm)	空孔率 (%)	担持触媒
			1 枚 (mm)	枚数 (枚)	全体 (mm)			
第 7 実施例	触媒 コンバータ	3 4 0	3 0	2	6 0	1. 9	9 6	P t 系
	フィルタ	3 4 0	3 0	3	9 0	1. 9	9 6	P t 系
第 8 実施例	触媒 コンバータ	1 7 5	1 0	4	4 0	1. 9	9 6	P t 系
	フィルタ	1 7 5	1 0	6	6 0	1. 9	9 4	P t 系
第 9 実施例	触媒 コンバータ	3 0 0	1 0	3	3 0	1. 3	9 5	Pt-Pd 系
	フィルタ	3 0 0	5	1 0	5 0	1. 3	9 5	Pt-Pd 系
第 1 0 実施例	触媒 コンバータ	1 0 0	5	3	1 5	0. 5	9 7	P t 系
	フィルタ	1 0 0	5	7	3 5	0. 5	9 6	Pt-Pd 系

【0 0 7 4】

第 7～1 0 実施例のパティキュレートトラップを用いて、今迄の実験と同じエンジン、燃料で、2 4 0 0 r p m、4 / 4 負荷とし、D P F の入口排気ガスを 4 6 0 ℃にして捕集実験を実施し、それぞれ、フィルタ 4 に触媒を担持したときとしなかったときの圧損の変化について比較を行った。

【0 0 7 5】

実施例 7 の結果、実験開始時の初期圧損が 1. 5 k P a であったのが、捕集開始 2 時間後には 2 k P a になった。また、図 5 のフィルタ 4 に触媒を担持しないで、同じ実験条件で実験を行った結果、2 時間後の圧損は 3 k P a であった。

【0 0 7 6】

実施例 8 の結果、実験開始時の初期圧損が 3 k P a であったのが、捕集開始 2 時間後には 4 k P a になった。また、実施例 7 の場合と同様に、フィルタ 4 に触

媒を担持しないで、同じ実験条件で実験を行った結果、2時間後の圧損は6 k P aであった。

【 0 0 7 7 】

実施例9の結果、実験開始時の初期圧損が3 k P aであったのが、捕集開始2時間後には5 k P aになった。また、実施例7の場合と同様に、フィルタ4に触媒を担持しないで、同じ実験条件で実験を行った結果、2時間後の圧損は6 k P aであった。

【 0 0 7 8 】

実施例10の結果、実験開始時の初期圧損が19 k P aであったのが、捕集開始2時間後には28 k P aになった。また、実施例7の場合と同様に、フィルタ4に触媒を担持しないで、同じ実験条件で実験を行った結果、2時間後の圧損は28 k P aであった。

【 0 0 7 9 】

実施例7～10では、いずれの場合も、フィルタ4にも酸化触媒を担持させることにより、捕集したPMの酸化反応を促進させることができ、圧損の増加を抑制することができた。特に、実施例10のように、フィルタ外径が小さく、平均孔径が細かいため、初期圧損が高くなるような厳しい実験条件の場合に、大きな効果が見られた。

【 0 0 8 0 】

上記に記載した種々の実施例は、いずれもフィルタに三次元網状金属多孔体を使用した。図1の構造でフィルタ4に炭化珪素の不織布を用いたり、図3の構造でフィルタ4に炭化珪素製のモノリス型フィルタを使用してもよい。

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

PMを捕集するフィルタの上流に、酸化触媒を担持した三次元網状金属多孔体からなる触媒コンバータを配置した。この触媒コンバータは、体積あたり多くの触媒を担持でき、且つ、熱伝導率が大きく、体積あたりの熱容量が小さいので、走行中頻繁に発生する短時間の排気ガスの温度上昇局面でも、触媒コンバータの温度は上がり易く、小さい体積の触媒コンバータで効率良く酸化を進め、捕集し

たPMを燃焼させることができる。

【0082】

従って、捕集したPMを燃焼、除去するのに、加熱用のバーナや電気ヒータ、およびこれらを制御するための複雑な電気制御システムが不要であるので、省エネルギー面、コスト面、メンテナンスの面で有利なパティキュレートトラップを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1、第4の実施例であるパティキュレートトラップの断面図である。

【図2】

本発明の第2、第3の実施例であるパティキュレートトラップの断面図である。

【図3】

本発明の第5の実施例であるパティキュレートトラップの断面図である。

【図4】

本発明の第6の実施例であるパティキュレートトラップの断面図である。

【図5】

本発明の第7の実施例であるパティキュレートトラップの断面図である。

【符号の説明】

- 1、パティキュレートトラップ
- 2、ケース
- 3、触媒コンバータ
- 4、フィルタ
- 5 a、目止め板
- 5 b、目止め板
- 5 c、目止め板
- 5 d、目止め板
- 6、内ケース

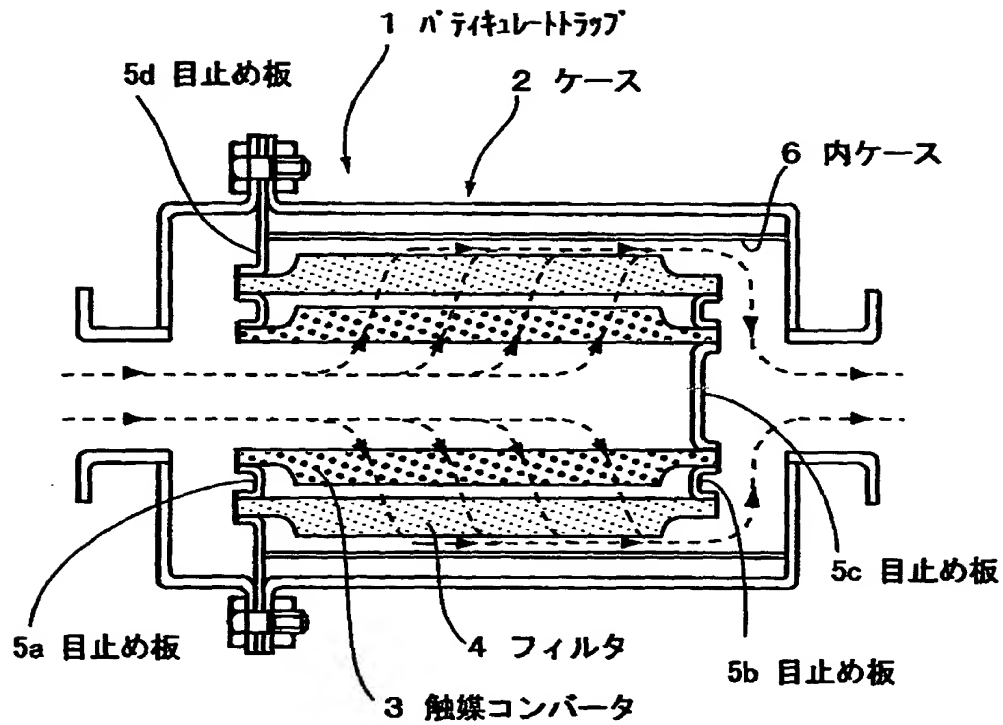
特 2 0 0 0 — 0 5 3 5 6 9

7、消音器

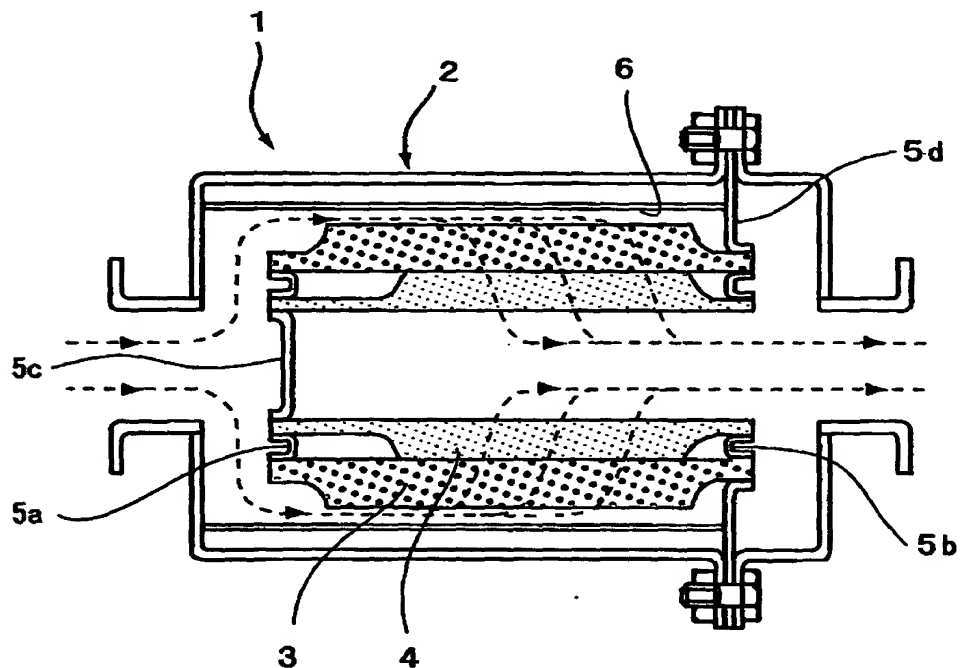
【書類名】

図面

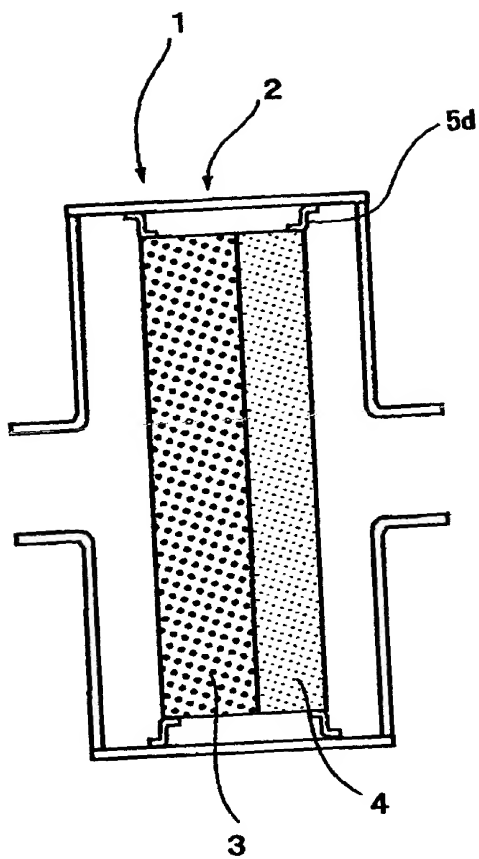
【図1】



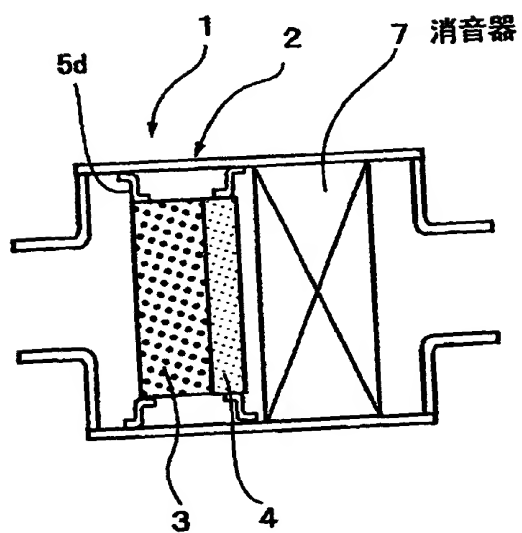
【図2】



【図3】

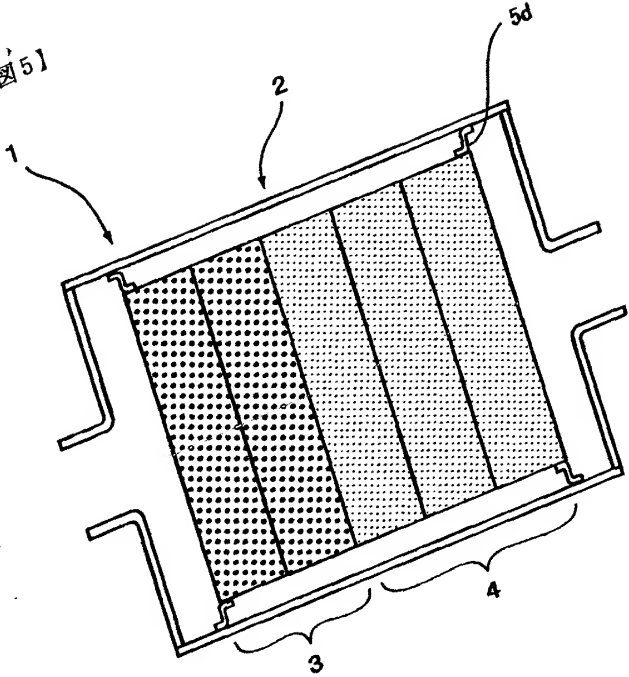


【図4】



特2000-053569

【図5】



出証特2000-3018673

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディーゼルエンジン車において、通常の市街地運転時でも(排気ガス温度が低いとき)、フィルタで捕集したパティキュレート(排気ガス中のカーボンを主体とする微粒子)を、バーナ、電気ヒータ等の他の熱源を使わずに燃焼、除去する装置パティキュレートトラップを提供する。

【解決手段】 パティキュレートを捕集するフィルタ4の上流に、酸化触媒を担持した三次元網状金属多孔体からなる触媒コンバータ3を配置する。そして、この触媒コンバータ3で排気ガス中のNOをNO₂に酸化し、このNO₂を利用してフィルタ4に捕集されたパティキュレートを燃焼、除去する。

【選択図】 図1

特 2 0 0 0 - 0 5 3 5 6 9

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 5 3 5 6 9
受付番号	5 0 0 0 0 2 3 3 5 0 8
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 2 年 3 月 3 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 2月29日
-------	-------------

次頁無

特2000-053569

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名 住友電気工業株式会社